

Учёт вклада природного фона при контроле индивидуальных доз персонала

С.Ю. Бажин, Г.Н. Кайдановский

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

При обеспечении радиационной безопасности в Российской Федерации существует принцип раздельной независимой оценки доз природного, медицинского, аварийного и контролируемого техногенного облучения. На практике не всегда удаётся соблюсти данный принципиальный подход. Установленные пределы доз имеют отношение только к техногенному облучению при нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения. Однако при формировании региональных и федеральных баз данных по индивидуальным дозам облучения персонала сведения вносятся не по техногенному облучению, а по производственному, то есть без вычитания природного радиационного фона. Природная компонента индивидуальной дозы при малых дозах облучения достаточно существенна. Невычитание её приводит к завышению индивидуальной дозы внешнего облучения персонала. При реализации вычитания природного радиационного фона возникают трудности: в каких случаях необходимо производить вычитание фона, какое значение выбрать за вычитаемый фон, каким методом проводить измерения фона, на каком этапе обработки измерительной информации производить вычитание фона. В настоящей статье предложен способ решения вопроса о вычитании природного радиационного фона из значений индивидуальных доз внешнего облучения персонала по результатам индивидуального дозиметрического контроля. На примере города Санкт-Петербурга термолюминесцентным методом индивидуальной дозиметрии измерен природный радиационный фон в течение 3 последовательных лет (2018–2020 гг.) в 50 контрольных точках. Для измерений природного фона были использованы индивидуальные термолюминесцентные дозиметры, однотипные с теми, которыми производятся измерения индивидуальных эквивалентов доз внешнего облучения персонала. Обоснован выбор использования термолюминесцентного метода в качестве предпочтительного для корректировки средних доз внешнего облучения от техногенных источников ионизирующего излучения при вычитании природной компоненты дозы. Произведено сравнение официальных данных по дозам облучения персонала с данными, полученными в результате собственных измерений. Дана рекомендация об использовании полученных значений среднего природного радиационного фона при формировании региональных и федеральных баз данных по индивидуальным дозам облучения персонала.

Ключевые слова: ЕСКИД, вычитание природного радиационного фона, индивидуальный дозиметрический контроль, индивидуальный термолюминесцентный дозиметр, производственное облучение, техногенное облучение.

Введение

В системе обеспечения радиационной безопасности Российской Федерации в соответствии с п. 3.1.3. СанПиН 2.6.1.2523–09 (НРБ-99/2009)¹ действует принцип четкой раздельной независимой оценки доз медицинского, природного, аварийного и техногенного облучения в условиях контролируемой эксплуатации источников ионизирующего излучения (ИИИ). Таким образом, установленные основ-

ные пределы доз отнесены только к техногенному облучению при нормальной эксплуатации ИИИ. Эффективная доза является одной из нормируемых величин, определяющих величину ущерба здоровью от воздействия техногенного облучения. Как развитие основных положений НРБ-99/2009 в форме требований к методам контроля внешнего облучения персонала медицинских организаций, в том числе с позиций индивидуального дозиметри-

¹ Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.08.2009 № 14534. [Sanitary rules and norms. SanPiN 2.6.1.2523-09. Norms of the radiation safety (NRB 99/2009). Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation 14.08.2009 N 14534. (In Russ.)]

Бажин Степан Юрьевич

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева
Адрес для переписки: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: s.bazhin@niirg.ru

ческого контроля (ИДК), в 2012 г. были утверждены МУ 2.6.1.3015–12 «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций»². В данном документе указано, что вычитание доз, полученных от воздействия природного фона, из значений доз, зарегистрированных индивидуальными дозиметрами, не производится. Таким образом, оформленный результат измерения индивидуального дозиметра включает сумму значений доз природного фона и техногенного излучения (производственное облучение), что представляет собой явное противоречие с вышестоящими НРБ-99/2009. Согласно п. 6.5. МУ 2.6.1.3015–12, учёт доз фонового излучения должен производиться путем использования дополнительного фонового дозиметра, с занесением результатов измерений в протоколы ИДК. Отказ от вычитания природного фона из показаний индивидуальных дозиметров объяснен тем, что при высоких значениях индивидуальных эквивалентов доз персонала значения фоновых доз будут меньше погрешности измерений и не окажут существенного влияния на конечное значение; при малых значениях индивидуальных эквивалентов доз вычитание доз от природного фона приведёт к значительным ошибкам, вплоть до отрицательных значений. Другими словами, в документе указано, что целью текущего радиационного контроля является подтверждение фактов должного обеспечения радиационной безопасности персонала и нахождения техногенного ИИИ под контролем, поэтому точное определение техногенной компоненты доз облучения персонала при данном контроле не требуется. Такой подход, с точки зрения авторов настоящей статьи, является обоснованным. Однако в дальнейшем данные по дозам облучения персонала из протоколов ИДК переносятся в региональные и федеральные базы данных по индивидуальным дозам облучения персонала (РБД и ФБД ДОП ЕСКИД)^{3,4} без внесения соответствующих коррективов и без должной обработки первичной измерительной информации. Таким образом, создаётся искаженное представление о состоянии радиационной безопасности в стране. Необходимо отметить, что такое впечатление имеет место лишь при оперировании данными о чрезвычайно малых дозах облучения персонала. В 2020 г. при проведении сравнения среднегодовых эффективных доз облучения на примере медицинского персонала России и некоторых зарубежных стран было показано, что существенный вклад в значения первичной измерительной информации с последующим её перенесением в формы статистического наблюдения вносит природный радиационный фон [1]. В 2011 г. в работе А.И. Григорьева [2] отмечено, что примерно 40–60% от зарегистрированной дозы персонала,

измеренной термолюминесцентным методом, приходится именно на вклад природной компоненты дозы. Это приводит к соответствующему завышению коллективных доз облучения персонала, фиксируемых в РБД и ФБД ДОП ЕСКИД [3–7]. Это завышение несущественно и не приводит к значимому влиянию на общую оценку состояния радиационной безопасности в Российской Федерации. Однако для понимания величины техногенной компоненты производственной дозы внешнего облучения персонала и сравнения этой величины со значением предела необходимо производить вычитание значения природного радиационного фона.

При проведении вычитания природной компоненты дозы внешнего облучения необходимо определить ту величину, которая будет принята за природный фон. В зарубежной практике для стран, в которых значения природного радиационного фона в различных регионах имеют незначительные отличия, используют единое вычитаемое значение фона [8].

Цель исследования – оценка вклада природной компоненты в индивидуальные дозы внешнего облучения персонала.

В настоящей работе предлагается способ учёта доз облучения персонала, предусматривающий вычитание дозы природного радиационного фона, усреднённой по региону, из значений средних годовых доз персонала данного региона, измеренных индивидуальными термолюминесцентными дозиметрами. Вместе с тем, практическое применение такого способа наталкивается на существенные трудности, связанные с определением адекватной для вычитания усреднённой величины дозы естественного фона.

Материалы и методы

В настоящей работе проведено сопоставление информации, взятой из открытых источников [6, 7], с базой данных собственных натурных измерений, выполненных методом термолюминесцентной дозиметрии. В качестве контрольных точек экспонирования для сбора первичной измерительной информации были выбраны 130 организаций Санкт-Петербурга. Измеряемой величиной служил индивидуальный эквивалент дозы внешнего облучения $H_p(10)$ – операционная величина, соотносящаяся с эффективной дозой. Измерения проводились с помощью индивидуальных термолюминесцентных дозиметров типа DTU-1, содержащих по 2 детектора ДТГ-4 (LiF, Mg, Ti) в корпусе дозиметра. Непрерывное экспонирование дозиметров производилось в течение 3 месяцев с после-

² МУ 2.6.1.3015–12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций. Радиационная гигиена. 2012;5(3):77–86. [Methodical guidelines 2.6.1.3015–12. “Organization and management of individual dosimetry of medical staff”. Radiation Hygiene. 2012;5(3):77–86. (In Russ.)]

³ Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.97 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» [Decree of the government of the Russian Federation #718, 16.06.1997 “On the order of the development of the joint governmental system of control and accounting on the individual doses of the citizens” (In Russ.)]

⁴ Приказ Минздрава Российской Федерации от 31 июля 2000 г. № 298 «Об утверждении Положения о единой государственной системе контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» [Order of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation #298, 31.07.2000, 13.10. “On the establishment of the Provision on the joint governmental system of control and accounting on the individual doses of the citizens” (In Russ.)]

дующей заменой дозиметров и считыванием показаний детекторов. Показания детекторов были считаны на термолюминесцентной дозиметрической системе Harshaw 2000 D (США). Основная погрешность результатов измерений $H_p(10)$ составляла 20% ($P=0,95$); дополнительная погрешность за счёт энергетической чувствительности детекторов в полях рентгеновского излучения не превышала 30%.

Дозиметр для учёта вклада природного радиационного фона в величину индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ персонала был также откалиброван в терминах $H_p(10)$ и являлся однотипным с индивидуальными дозиметрами персонала. Экспонировались фоновые дозиметры в помещениях медицинских учреждений, удалённых от любых источников техногенного излучения. Обмен и считывание показаний фонового дозиметра и индивидуальных дозиметров персонала производились одномоментно.

Исходя из того, что фоновые дозы сформированы в результате воздействия относительно однородного радиационного поля, в МУ 2.6.1.3015–12 рекомендовано использовать следующее соотношение:

$$E = H_p(10), \text{ в мЗв}, \quad (1)$$

где $H_p(10)$ – показания индивидуального дозиметра, откалиброванного в терминах индивидуального эквивалента дозы внешнего облучения, мЗв.

Результаты и обсуждение

До сих пор не существует единого алгоритма и правил вычитания фоновых значений, как нет и представления о величине этого вычитаемого значения. Значения природного фона по регионам Российской Федерации встречаются в информационных сборниках [3–7], в монографии [9] и отчётных формах федерального государственного статистического наблюдения № 4-ДОЗ⁵, в протоколах группового и индивидуального дозиметрического контроля, но все эти данные разнятся даже для одних и тех же подконтрольных организаций. Обусловлено это наличием у средств измерения различного собственного фона прибора (нулевого фона) – показаний прибора при отсутствии измеряемой величины, что связано с регистрацией детектором излучения окружающих предметов, радионуклидов в материалах самого прибора и его откликом на космическое излучение и посторонние электрические и магнитные сигналы [10]. В исследовании [2] указан диапазон значений нулевого фона от 0,011 до 0,083 мкЗв/ч для 10 различных типов электронных дозиметров. По данным формы № 4-ДОЗ (данные собраны по результатам измерений мощности дозы электронными дозиметрами различных типов), в городе Санкт-Петербурге в 2018 и в 2019 гг. средняя мощность дозы гамма-излучения в зданиях была 0,13 мкЗв/ч (что соответствует 1,14 мЗв в год). В связи с этим предпочтение следовало бы отдать результатам измерения фона дозиметрами того же типа, что и при измерении индивидуаль-

ных доз. Однако реализация такого подхода наталкивается на определенные трудности. Многолетняя практика проведения индивидуального дозиметрического контроля термолюминесцентным методом показала, что около 50% результатов измерения фона оказываются больше, чем результаты, зафиксированные индивидуальными дозиметрами персонала. Это объясняется нарушениями правил эксплуатации термолюминесцентных дозиметров в организациях, где производится контроль. Основными нарушениями являются: размещение фонового дозиметра в поле излучения источника, а также игнорирование персоналом необходимости ношения индивидуальных дозиметров при проведении работ с использованием источников ионизирующего излучения. Для получения величин усредненных доз фонового излучения, наиболее приближенных к истинным, к массиву данных, полученных лабораторией радиационного контроля ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева в 2018 и 2019 гг., был применен фильтр, а именно: в расчет средней величины дозы естественного фона принимались только те значения, которые не превосходили значений индивидуальных эквивалентов доз персонала в тех же организациях. Таким образом, из 130 организаций, изначально выбранных для сбора данных, после применения фильтра по условной верификации в анализ были включены результаты, полученные методом термолюминесцентной дозиметрии в 50 организациях города Санкт-Петербурга в 2018–2020 гг.

На рисунке 1 графически представлено распределение полученных значений. Межквартильный размах всех представленных измерений достаточно узок. Среднее значение и медиана каждой выборки расположены близко друг к другу, что свидетельствует о нормальном распределении признака. Таким образом, для дальнейшего сравнения целесообразно использование среднего значения признака. Максимальные и минимальные значения имеют широкий разброс, но данные случаи единичны для каждого отдельного года. При сравнении графического

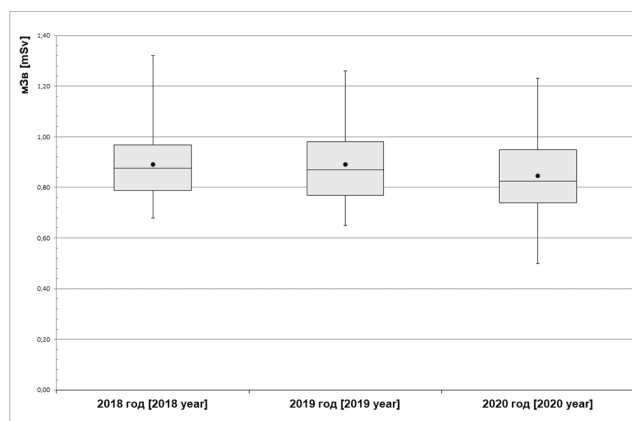


Рис. 1. Среднее годовое значение природного радиационного фона в г. Санкт-Петербурге
[Fig. 1. Average annual value of natural background radiation in St. Petersburg, mSv]

⁵ Форма федерального статистического наблюдения №4-ДОЗ. Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона. Методические рекомендации МУ 2.6.1.0088-14. [Federal statistical surveillance Form #4-DOZ. Data on the doses of the public from natural and man-made adjusted background. Methodical recommendations MR 2.6.1.0088-14 (In Russ.)]

отображения распределения каждой выборки можно сделать вывод о постоянстве и прецизионности полученных значений в течение 3 лет.

Полученная таким образом величина среднего годового значения природного радиационного фона в 2018 и 2019 гг. (табл.) составила $0,89 \pm 0,14$ мЗв/год (доверительный интервал 0,85–0,93), что в 1,3 раза меньше, чем данные, представленные в отчётных формах федерального государственного статистического наблюдения № 4-ДОЗ (1,14 мЗв в год). Авторы не включили в сравнение данные по 2020 г., так как на момент оформления настоящей работы официальных данных по средним годовым значениям природного радиационного фона в г. Санкт-Петербурге в 2020 г. нет. Полученное авторами значение, измеренное термолюминесцентным методом в различные годы, включено в таблицу с целью показать незначительность изменения природной компоненты дозы.

На рисунке 2 представлен состав средней годовой эффективной дозы техногенного производственного облучения персонала в г. Санкт-Петербурге по данным за 2018 и 2019 гг. Исходя из данных информационных сборников [6, 7], средняя годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения в городе Санкт-Петербурге в 2018 и 2019 гг. была равна 1,28 мЗв и 1,33 мЗв соот-

ветственно. Таким образом, техногенная компонента индивидуальной дозы персонала составила 0,39 мЗв в 2018 г. и 0,44 мЗв в 2019 г. На рисунке 2 видно, насколько существенный вклад вносит природная компонента в формирование индивидуальной эффективной дозы внешнего облучения персонала, даже с учётом возможных отклонений.

В работах [11, 12] приведён сложный алгоритм статистических процедур для вычитания фоновых значений. На наш взгляд, при применении термолюминесцентного метода исследования, когда невозможно провести измерения повторно по причине потери детектором накопленной информации после нагрева при первичном измерении, использование подобных алгоритмов в постоянном режиме в практике текущего ИДК не представляется необходимым. Авторы считают достаточным вычитание величины фона, усреднённой по показаниям дозиметров, однотипных с теми, что используются для измерений индивидуального эквивалента дозы персонала, из среднего по региону значения дозы персонала. Предусматривается вычитание дозы естественного фона, усредненной по региону при формировании РБД и ФБД ДОП ЕСКИД.

Заключение

Настоящая работа показала, насколько существенным может быть вклад природной компоненты в формирование индивидуальной эффективной дозы внешнего облучения персонала. Так, в г. Санкт-Петербурге около 70% от значения средней годовой эффективной дозы техногенного производственного облучения персонала приходится на природную компоненту дозы. Необходимо заметить, что данный вклад существенен лишь при оценке малых значений доз.

Предлагается следующий алгоритм для учёта природного радиационного фона при представлении данных по техногенному облучению персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных ИИИ:

1. Организация и проведение ИДК с выдачей дополнительного фонового ТЛ-дозиметра для учёта природного фона. Данный дозиметр должен быть откалиброван для определения операционной величины $H_p(10)$ и во время экспонирования индивидуальных дозиметров персонала должен располагаться на территории организации в помещении вдали от любых ИИИ. Контроль производится непрерывно со считыванием показаний экспонированных дозиметров один раз в квартал.

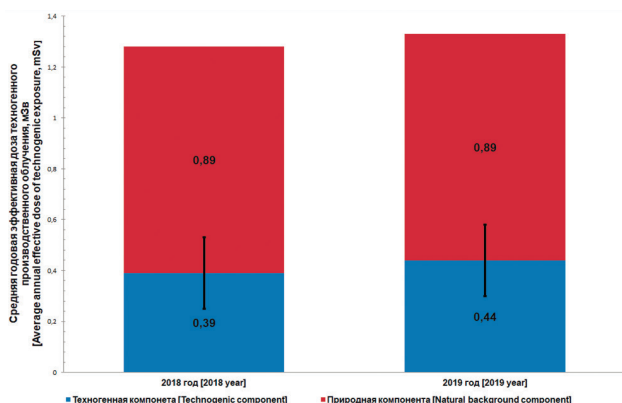


Рис. 2. Состав средней годовой эффективной дозы техногенного производственного облучения персонала в г. Санкт-Петербурге (2018–2019 гг.)

[Fig. 2. Composition of the average annual effective dose of technogenic industrial exposure of personnel in St. Petersburg (2018–2019)]

Среднее годовое значение природного радиационного фона в г. Санкт-Петербурге, полученное методом термолюминесцентной дозиметрии в 50 контрольных точках

Таблица

Average annual value of natural background radiation in St. Petersburg obtained by thermoluminescent dosimetry at 50 control points]

[Table

Год [year]	Среднее значение, мЗв [Average value, mSv]	Минимальное значение, мЗв [Minimum value, mSv]	Максимальное значение, мЗв [Maximum value, mSv]	Среднеквадратическое отклонение [Standard deviation]
2018	0,89	0,68	1,32	0,14
2019	0,89	0,65	1,26	0,14
2020	0,84	0,50	1,23	0,16

2. Проведение условной верификации полученных результатов путём сравнения значений индивидуальных эквивалентов доз персонала с показаниями фонового дозиметра. Для дальнейших этапов используются данные только из тех организаций, где показания фонового дозиметра не превышают индивидуальных эквивалентов доз для каждого из работников. Верификация проводится каждый квартал.

3. Получение по результатам года наблюдения и суммирования квартальных значений годового значения природного радиационного фона в помещении хранения ТЛ-дозиметра.

4. Расчёт среднего годового значения природного радиационного фона в субъекте РФ для выборки организаций, соответствующих п. 2.

5. Вычитание среднего годового значения природного радиационного фона в субъекте РФ из среднего годового значения дозы персонала данного субъекта РФ.

Таким образом, предлагаемый способ может быть рекомендован не для учета величины природного радиационного фона при проведении индивидуального дозиметрического контроля термолюминесцентным методом с целью оценки степени радиационной защиты персонала, а для формирования РБД и ФБД ДОП ЕСКИД. В информационных сборниках [5–9] представлены средние годовые эффективные дозы производственного облучения персонала, включающие техногенную и природную компоненты. Данная поправка позволит более корректно представлять дозы с выделением и оценкой техногенной компоненты облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации ИИИ, что в дальнейшем позволит проводить адекватное сравнение состояния радиационной обстановки в зарубежных странах и России.

Литература

1. Бажин С.Ю., Шлеенкова Е.Н., Кайдановский Г.Н., Ильин В.А. О возможности сравнения среднегодовых эффективных доз облучения медицинского персонала России и некоторых зарубежных стран // Радиационная гигиена. 2020. Т. 13, № 2. С. 89–98.
2. Григорьев А.И., Панкратов Л.В. Проблемы вычитания фона при индивидуальном дозиметрическом контроле и радиационном контроле на открытой местности // Радиационная гигиена. 2011. Т. 4, №4. С. 42–48.
3. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Братилова А.Н., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2015 году: информационный сборник. СПб., 2016. 72 с.
4. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Братилова А.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2016 году: информационный сборник. СПб., 2017. 78 с.
5. Барковский А.Н., Руслан Р. Ахматдинов, Рустам Р. Ахматдинов, и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2017 году: информационный сборник. СПб., 2018. 72 с.
6. Барковский А.Н., Руслан Р. Ахматдинов, Рустам Р. Ахматдинов, и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2018 году: информационный сборник. СПб., 2019. 72 с.
7. Барковский А.Н., Руслан Р. Ахматдинов, Рустам Р. Ахматдинов, и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2019 году: информационный сборник. СПб., 2020. 70 с.
8. Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 2000. Report. Volume I, Annex E.
9. Романович И.К., Стамат И.П., Кормановская Т.А., и др. Природные источники ионизирующего излучения: дозы облучения, радиационные риски, профилактические мероприятия. Под редакцией академика РАН Г.Г. Онищенко и профессора А.Ю. Поповой. Санкт-Петербург, 2018. 431 с.
10. Юдин М.Ф., и др. Измерения активности радионуклидов. Справочное пособие. СПб.: 1997. 397 с.
11. Обеснюк В.Ф. К вопросу о вычитании радиационного фона. XIX Всероссийская научно-практическая конференция «Дни науки – 2019». Посвящается 150-летию открытия периодического закона Д.И. Менделеевым: Материалы конференции. Озерск, 17–20 апреля 2019 г. – Озёрск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2019. С. 72–74.
12. Обеснюк В.Ф. Дозиметрический парадокс вычитания фона и способ его преодоления // АНРИ. 2020. №1. С. 25–36.

Поступила: 23.08.2021 г.

Бажин Степан Юрьевич – заведующий лабораторией радиационного контроля, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: s.bazhin@niir.ru

Кайдановский Георгий Наумович – исполняющий обязанности ведущего научного сотрудника лаборатории радиационного контроля Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Бажин С.Ю., Кайдановский Г.Н. Учёт вклада природного фона при контроле индивидуальных доз персонала // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 4. С. 122–128. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-122-128

Consideration of the contribution of the natural background component during individual control of radiation doses to personnel

Stepan Yu. Bazhin, Georgiy N. Kaidanovsky

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

When ensuring radiation safety in the Russian Federation, there is a principle of separate independent assessment of doses from natural, medical, emergency and technogenic exposure. In practice, it is not always possible to comply with this principled approach. The established dose limits are related only to man-made radiation during normal operation of sources of ionizing radiation. However, during the formation of regional and federal databases on individual doses of personnel exposure, information is entered not on technogenic exposure, but on industrial exposure, that is, without subtracting the natural radiation background. The natural component of the individual dose at low radiation doses is quite significant. Failure to its subtraction leads to an overestimation of the individual dose of external exposure of personnel. Difficulties arise in the implementation of the subtraction of the natural radiation background: 1) in what cases it is necessary to subtract the background, 2) what value to choose for the subtracted background, 3) what method to measure the background, 4) at what stage of processing the measurement information to subtract the background. This article proposes a method for solving the problem of subtracting the natural background radiation from the values of individual doses of external exposure to personnel based on results of individual dosimetric control. Using the example of the city of St. Petersburg, the natural background radiation was measured by the thermoluminescent method of individual dosimetry at 50 control points for three consecutive years (2018–2020). To measure the natural background, we used individual thermoluminescent dosimeters of the same type as those used to measure individual equivalents of external radiation doses to personnel. The choice of using the thermoluminescent method as a predominant one for adjusting the average doses of external radiation from technogenic sources of ionizing radiation when subtracting the natural component of the dose has been substantiated. Comparison of official data on personnel exposure doses with the data obtained as a result of our own measurements is made. Recommendations are given on the use of the obtained values of the average natural radiation background in the formation of regional and federal databases on individual doses of personnel exposure.

Key words: ISDCR, subtraction of natural background radiation, individual dosimetric control, individual thermoluminescent dosimeter, industrial exposure, technogenic exposure.

Reference

1. Bazhin SYu, Shleenkova EN, Kaidanovsky GN, Ilyin VA. Possibilities of comparing the average annual effective doses of medical personnel in Russia and some foreign countries. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2020;13(2): 89–98. (In Russian).
2. Grigorev AI, Pankratov LV. Problems of subtraction of the background in the process of the individual radiation control and radiating control on open air. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2011;4(4): 42–48. (In Russian).
3. Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bratilova AA, et al. Doses to the public of the Russian Federation in 2015: information bulletin. Saint-Petersburg; 2016. 72 p. (In Russian).
4. Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bratilova AA, et al. Doses to the public of the Russian Federation in 2016: information bulletin. Saint-Petersburg; 2017. 72 p. (In Russian).
5. Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Doses to the public of the Russian Federation in 2017: information bulletin. Saint-Petersburg; 2018. 72 p. (In Russian).
6. Barkovsky AN, Ruslan R. Akhmatdinov, Rustam R. Akhmatdinov, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Doses to the public of the Russian Federation in 2018: information bulletin. Saint-Petersburg; 2019. 72 p. (In Russian).
7. Barkovsky AN, Ruslan R. Akhmatdinov, Rustam R. Akhmatdinov, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Doses to the public of the Russian Federation in 2019: information bulletin. Saint-Petersburg; 2020. 70 p. (In Russian).
8. Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 2000. Report. Volume I, Annex E.
9. Romanovich IK, Stamat IP, Kormanovskaya TA, Kononenko DV, et al. Natural sources of ionizing exposure: doses, radiation risks, prophylactic measures. Edited by academician of RAS G.G. Onischenko and prof. A.Yu. Popova. Saint-Petersburg; 2018. 431 p. (In Russian).
10. Yudin MF, et al. Measurements of activity of radionuclides. Reference manual. Saint-Petersburg; 1997. 397 p. (In Russian).
11. Obesnyuk V. To the question of the radiation background subtraction. XIX All-Russian Scientific and Practical Conference. Dedicated to the 150th anniversary of the discovery of the periodic law by D.I. Mendeleev.: Materials of the conference. Ozersk, April 17–20, 2019. P. 72–74 (In Russian).
12. Obesnyuk V. Dosimetric Paradox of Background Subtracting and Method of its Resolution. *ANRI = ANRI*. 2020;1: 25–26. (In Russian).

Received: August 23, 2021

Stepan Yu. Bazhin

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev

Address for correspondence: Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: s.bazhin@niirg.ru

For correspondence: Stepan Yu. Bazhin – Head of the Laboratory of Radiation Control, Senior Researcher, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being (Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia. E-mail: s.bazhin@niirg.ru)

Georgiy N. Kaidanovsky – Ph.D., acting Leading Researcher of the Laboratory of Radiation Control, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

For citation: Bazhin S.Yu., Kaidanovsky G.N. Consideration of the contribution of the natural background component during individual control of radiation doses to personnel. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021. Vol. 14, No 4. P. 122-128. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2024-14-4-122-128